

## 明細書

### 電動パワーステアリング装置およびその製造方法

#### <技術分野>

本発明は、自動車等の電動パワーステアリング装置およびその製造方法に関する。

#### 5 <背景技術>

操舵補助力を得るための電動モータを有する電動パワーステアリング装置として、例えば2001年10月10日に日本国特許庁により公開された特開2001-278078号に記載された電動パワーステアリング装置がある。また、2003年4月18日に日本国特許庁により公開された特開2003-113909号公報に記載された電動パワーステアリング装置がある。

後者の電動パワーステアリング装置の電動モータはロータマグネットとステータとを有する。電動モータを駆動するために、電動モータの回転軸の回転角度を検出するレゾルバが設けられている。このレゾルバは、電動モータの回転軸と一体回転する可動部と、電動モータのモータハウジングに固定される固定部とを有する。

15 後者の電動パワーステアリング装置の組立時には、先ず、着磁されたロータマグネットがハウジング内のステータに組み込まれる。次いで、ロータマグネットおよびステータが組み込まれたハウジング内にレゾルバが組み込まれる。

しかし、組込後に、レゾルバの可動部とロータマグネットとを位置合わせする作業は非常に困難であり、その結果、電動パワーステアリング装置の組み立てに手間が掛かっていた。

20 本発明の目的は、組み立てに手間がかからない電動パワーステアリング装置およびその製造方法を提供することである。

#### <発明の開示>

上記目的を達成するため、本発明は、好ましい態様として、回転軸を含む操舵補助用の電動モータと、電動モータの回転軸の回転を減速して操舵機構に伝えるための減速機構とを備える。上記電動モータは、モータハウジングと、モータハウジングに固定されたステータと、回転軸と一体回転可能なロータと、ロータの回転角を検出するための回転角検出手段とを含む。上記回転角検出手段は、モータハウジングに固定された固定部と、ロータと一体回転可能な可動部とを含む。上記ロータは、ロータ本体と、ロータ本体に一体回転

可能に取り付けられたロータマグネットとを含む。上記ロータと回転角検出手段の可動部とを含むロータユニットが電動モータのサブアセンブリとして設けられている。

本態様によれば、ロータユニット単独で、回転角検出手段の可動部とロータマグネットの磁極とを容易に位置合わせすることができる。その位置合わせが完了したロータユニットをモータハウジング内に組み込めばよい。したがって、組み込み後に回転角検出手段の可動部と磁極との面倒な位置合わせをする必要がない。その結果、電動モータの組立が容易である。ひいては、電動パワーステアリング装置の組み立ての手間を軽減することができる。

#### <図面の簡単な説明>

10 図1は本発明の一実施形態の電動パワーステアリング装置の概略構成の断面図であり、一部を模式的に示してある。

図2は図1の電動パワーステアリング装置の分解断面図である。

図3は操舵補助用の電動モータの側面図である。

図4A～図4Fは電動モータの組立手順を示す工程図である。

#### 15 <発明を実施するための最良の形態>

以下では、本発明の実施形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態の電動パワーステアリング装置の概略構成を示す断面図である。

本電動パワーステアリング装置1は、車輪（図示せず）を操向するためにステアリングホイール2に加えられる操舵トルクを伝達するステアリングシャフト3と、このステアリングシャフト3を内部に通して回転自在に支持するステアリングコラム4とを有する。ステアリングシャフト3の一方の端部3aにステアリングホイール2が連結され、他方の端部3bに中間軸（図示せず）等を介して車輪を操向するための操舵機構5が連結される。ステアリングホイール2が操舵されると、そのステアリングホイール2に負荷された操舵トルクがステアリングシャフト3等を介して舵取り機構5に伝達され、これにより車輪を操向することができる。

また、本電動パワーステアリング装置1は、操舵操作に伴い生じる操舵抵抗に見合った操舵補助力を得られるようになっている。すなわち、電動パワーステアリング装置1は、ステアリングシャフト3に関連して設けられて操舵トルクを検知するためのトルクセンサ6と、このトルクセンサ6からの出力信号、車速信号等に基づいて操舵補助力を発生させ

る電動モータ7とを備える。また、電動パワーステアリング装置1は、上記電動モータ7の回転軸8の回転を減速してステアリングシャフト3を介して操舵機構5に伝達するための減速機構9と、減速機構9を収容しこれを支持するためのハウジング10とを備える。ハウジング10は、電動モータ7の後述するモータハウジング18を支持する。ハウジング10は、複数の部品(図示せず)により構成されている。

本電動パワーステアリング装置1では、ステアリングホイール2が操作されると、トルクセンサ6によるトルク検出結果および図示しない車速センサによる車速検出結果等に応じて電動モータ7が操舵補助力を発生させる。その操舵補助力はステアリングホイール2からの操作力とともに操舵機構5に伝わり、これにより車輪が操舵される。

減速機構9は、駆動歯車11と、この駆動歯車11を一体回転可能に有する入力軸12と、駆動歯車11と噛み合う従動歯車13とを含む。具体的には、駆動歯車11は、小径の斜歯平歯車からなる。従動歯車13は、小径の斜歯平歯車と噛み合いこれにより減速されて駆動される大径の斜歯平歯車からなる。従動歯車13は、減速機構9の出力軸としてのステアリングシャフト3と一体回転可能に連結されている。そのステアリングシャフト3は、軸受14を介して筒状のハウジング10に回転自在に支持されている。

入力軸12は、駆動歯車11を一体に形成するとともに、電動モータ7の回転軸8と一緒に形成される。減速機構9の入力軸12および電動モータ7の回転軸8は、単一の部材で一体に形成され、一体軸15を構成している。

その一体軸15は、駆動歯車11を一体軸15の第1の端部15aに隣接して形成している。一体軸15の第1の端部15aは、例えば深溝玉軸受からなる軸受16により回転自在に支持されている。一体軸15の第2の端部15bは自由端とされる。また、一体軸15の第1および第2の端部15a, 15bの中間部15cが、組合せアンギュラ玉軸受17により回動自在に支持されている。

その組合せアンギュラ玉軸受17は、背面配列で組み合わされた一対の組合せ用アンギュラ玉軸受17a, 17bからなり、駆動歯車11と電動モータ7との間に配置されている。一対の組合せ用アンギュラ玉軸受17a, 17bの外輪は、互いに当接している。組合せアンギュラ玉軸受17は、径方向および軸方向について一体軸15を高剛性で支持することができる。一対の組合せ用アンギュラ玉軸受17a, 17bの外輪は、ハウジング10に対する軸方向移動を規制している。各組合せ用アンギュラ玉軸受17a, 17b

の内輪は、一体軸15に対する軸方向移動を規制されている。これにより、一体軸15は、ハウジング10に対して、軸方向について移動を規制されている。

図2は、減速機構と電動モータとの分解図である。図1および図2を参照する。

電動モータ7は、モータハウジング18と、モータハウジング18に固定されたステータ19と、出力用の上述の回転軸8と、回転軸8と一体回転可能なロータ20と、ロータ20の回転角を検出する回転角検出手段としてのレゾルバ21とを備える。電動モータ7はブラシレスモータからなる。

モータハウジング18は、ハウジング10に支持されていて、ステータ19と、回転軸8と、ロータ20と、レゾルバ21とを収容している。モータハウジング18は、第1および第2の端部22a, 22bを有する筒状の本体22と、この本体22に取付可能なエンドカバー23とを含む。

本体22の第1の端部22aに、本体22内ヘレゾルバ21の固定部28を導入するための開口24が設けられている。その開口24を上記エンドカバー23によって閉塞する状態で、エンドカバー23が、ねじ25によって本体22の第1の端部22aに固定される。

本体22の第1の端部22aには、外向きの環状フランジ38が形成されており、その環状フランジ38には、複数のねじ孔38(図2参照)が形成されている。エンドカバー23は、上記の複数のねじ孔38にそれぞれ対応する複数のねじ挿通孔27を有している。各ねじ25は、エンドカバー23の対応するねじ挿通孔27を挿通する状態で、本体1の第1の端部22aの対応するねじ孔38にねじ込まれる。

本体22の第2の端部22bに、本体22内ヘロータユニット33を導入するための開口26が設けられている。本体22の第2の端部22bおよびハウジング10は、互いに係合可能な係合部22c, 10cを備える。本体22の係合部22cおよびハウジング10の係合部10cが互いに係合されることにより、筒状の本体22と筒状のハウジング10とが同軸的に位置合わせされる。このように同軸的に位置合わせされた状態でモータハウジング18の本体22が、減速機構9のハウジング10に固定される。

レゾルバ21は、モータハウジング18のエンドカバー23に径方向および周方向に位置合わせされて固定された環状の固定部28と、ロータ20と一体回転可能な環状の可動部29とを含む。レゾルバ21は、例えば、リラクタンス型のレゾルバからなり、固定部

28に対する可動部29の回転角度を検出することができる。固定部28は、エンドカバー23に固定された複数のコア28aと、各コア28aにそれぞれ巻かれたコイル28bとを有する。複数のコア28aは環状をなして配置され、可動部29の周囲を取り囲む。可動部29および固定部28を介する磁気回路が形成される。

5 図3に示すように、可動部29の外周29aは非円形に形成され、複数、例えば、4つの凸部30を有する。

図3に示すように、エンドカバー23は円板からなる。上記のねじ挿通孔27は、エンドカバー23の周方向に延びる長孔に形成されている。具体的には、ねじ挿通孔27はエンドカバー23の中心C1と同心の円弧状に形成されている。また、エンドカバー23の裏面23aには、レゾルバ21の固定部28を、エンドカバー23の中心C1と同心の環状に保持するための保持部39が形成されている。保持部39は、エンドカバー23の中心C1と同心の筒状突起からなり、保持部39の内周面39aに沿ってレゾルバ21の固定部28が配置される。

エンドカバー23は本体22の周方向R2に沿って位置調整可能である。すなわち、エンドカバー23のねじ挿通孔27に挿通させたねじ25を、モータハウジング18の本体22のねじ孔38に、緩くねじ込むことにより、エンドカバー23の中心C1を本体22の中心C2に一致させた状態で、エンドカバー23を保持することができる。このように、エンドカバー23および本体22の中心C1、C2を互いに一致させた状態で、エンドカバー23は本体22の周方向R2に変位可能である。

20 具体的には、エンドカバー23の被案内部としてのねじ挿通孔27と案内部としてのねじ25との係合により、エンドカバー23は、本体22の周方向R2への変位を案内される。この案内により、本体22の周方向R2に関して、エンドカバー23およびレゾルバ21の固定部28の位置を調整することができる。調整後、ねじ25を本体22のねじ孔38に強くねじ込むことにより、エンドカバー23を調整された位置に固定することができる。

図2を参照して、ロータ20は、回転軸8の外周に嵌合された環状のロータ本体31と、このロータ本体31に一体回転可能に取り付けられたロータマグネット32とを含む。ロータマグネット32は、ロータ本体31を取り囲むように環状に形成されている。ロータマグネット32の外周には、複数の磁極が形成されている。上記複数の磁極は、ロータマ

グネット32の周方向に交互に並ぶN極およびS極を含む。

ロータ本体31は、外筒部50と、外筒部50と同軸的に配置された軸部51と、外筒部50の軸方向中間部および軸部51を互いに接続する接続部52とを備える。

外筒部50の外周面には、筒状のロータマグネット32が嵌め合わされる。外筒部50の外周面には、嵌め合わされたロータマグネット32の内周を接着により係止するための第1係止部61が形成されている。

軸部51は、外筒部50内に配置された第1の端部51aと、外筒部50外へ突出する第2の端部51bとを含む。軸部51の第1の端部51aは、外筒部50内で接続部52を介して外筒部50と連結されている。軸部51の第1の端部51aには、回転軸8を連結するための連結部70が設けられている。連結部70は、軸部51と同心に形成され、回転軸8が圧入される嵌合孔からなる。

軸部51の第2の端部51bには、レゾルバ21の環状の可動部29を係止するための第2係止部62が設けられている。軸部51の第2の端部51bには、上記可動部29内へ圧入される小径部63が形成されている。第2係止部62は上記小径部63の外周面からなる。

ロータマグネット32を係止するための第1係止部61および可動部29を係止するための第2係止部62は、ロータ本体31の軸方向および径方向に互いに距離を離して配置されている。これにより、第1係止部61および第2係止部62の間の空間距離が長くされている。また、軸部51の第1の端部51aが、第1係止部61を有する外筒部50と接続部52を介して接続され、且つ軸部51の第2の端部51bに第2係止部62が設けられている。これにより、第1係止部61および第2係止部62の間の接続距離が長くされている。したがって、着磁によりロータマグネット32が形成されるときに、可動部29が受ける悪影響を小さく抑制できるようになっている。

本実施形態では、ロータ20とレゾルバ21の可動部29とを含む一体的なロータユニット33が構成される。ロータユニット33は、例えば回転軸8やステータ19等の他の部品から独立して単独で扱える第1のサブアセンブリとなっている。この第1のサブアセンブリとしてのロータユニット33に回転軸8が取り付けられる。また、ロータユニット33をステータ19内に組み込むことができる。

ステータ19は、コイル19aを巻かれた複数のコア19bを有し、これらのコア19

bはロータマグネット32の周囲を取り囲んで配置される。ステータ19とロータマグネット32とは、その間に径方向の所定隙間を開けて、互いに対向させて同心に配置されている。

ところで、例えば、ブラシレスモータでは、ステータ19の励磁タイミングの制御を、  
5 ステータ19に対するロータマグネット32の磁極の位置に応じてなす必要がある。このために、本実施形態では、レゾルバ21の可動部29とロータマグネット32の磁極とを位置合わせすることにより、レゾルバ21の固定部28とステータ19とを位置合わせしている。

次に、本電動パワーステアリング装置1の組立手順を説明する。先ず、減速機構9を組み立てる。すなわち、図2に示すように、一体軸15と組合せアンギュラ玉軸受17とをハウジング10に組み付ける。一方、モータモータハウジング18の本体22にステータ19を軸方向および周方向に位置合わせして組み付けて第2のサブアセンブリ42とする。他方、モータハウジング18のエンドカバー23にレゾルバ21の固定部28を組み付け、第3のサブアセンブリ43とする。これとともに、第1のサブアセンブリとしてのロータユニット33を以下のように組み立てる。  
15

図4Aおよび図4Bに示すように、ロータ本体31の第2係止部62をレゾルバ28の可動部29に圧入することにより、可動部29をロータ本体31の第2係止部62に固定する。

次いで、図4Cに示すように、ロータ本体31の第1係止部61に、ロータマグネット32の製造用中間体としての着磁可能部材34を嵌め合わせ、着磁可能部材34をロータ本体31の第1係止部61に接着により固定する。  
20

次いで、図4Dおよび図4Eを参照して、可動部29を基準にして着磁可能部材34に着磁してロータマグネット32を形成する。

具体的には、着磁可能部材34を着磁するときの基準となる基準部として、可動部29の外周の凸部30を利用する。着磁装置35を着磁可能部材34の周囲に配置し凸部30に対して位置合わせする。例えば、凸部30および着磁装置35に機械的に係合する位置決め治具（図示せず）を用いてもよい。着磁可能部材34は、環状をなし、周方向のどの位置にでも着磁可能である。着磁装置35により、凸部30の位置を基準にした所定の複数位置にそれぞれ磁極が形成される。これにより、ロータマグネット32が得られ、ロー  
25

タユニット33が完成する。

このようにして組み立てられたロータユニット33のロータ本体31の嵌合孔からなる連結部70を、図4Fに示すように、ハウジング10により支持された一体軸15の第2の端部15bにプレスフィット状態で嵌め合わせることにより、一体軸15にロータユニット33を組み付ける。

ステータ19が組み付けられた本体22(上述の第2のサブアセンブリ42に相当)は、ハウジング10に支持された一体軸15に第1のサブアセンブリであるロータユニット33を組み付ける工程よりも前に、ハウジング10に組み付けられてもよいし、一体軸15にロータユニット33が組み付けられた後にハウジング10に組み付けられてもよい。

前者の場合、ロータユニット33は、本体22の第1の端部22aの開口24を通して、一体軸15に組み付けられることになる。ロータユニット33組み入れ用の開口24を閉塞する作業と、レゾルバ21の固定部28を本体22に取り付ける作業を一括して実施できるので、組立の手間を軽減することができる。

次いで、図2を参照して、ハウジングの本体22の第1の端部22aに、レゾルバ21の固定部28が固定されたエンドカバー23(第3のサブアセンブリ43に相当)を組み付ける。

組み付けに際して、上述したように、本体22に保持されたエンドカバー23を本体22の周方向R2に沿って変位させて、エンドカバー23の位置を調整する。これにより、固定部28とステータ19との位置関係を適正に調整する。

エンドカバー23の位置調整の前に、既に、ロータマグネット32の磁極とレゾルバ21の可動部29とが互いに位置合わせされ、且つステータ19とモータハウジング18の本体22とが互いに位置合わせされ、且つレゾルバ21の固定部28とモータハウジング18のエンドカバー23とが互いに位置合わせされている。したがって、これらの位置合わせの誤差を吸収する程度にモータハウジング18の本体22とエンドカバー23とを位置合わせすればよい。その位置調整作業は容易であり、例えば、微調整で充分である。

なお、上述の組立方法では、モータハウジング18の本体22に組み込まれた一体軸15に、ロータユニット33を組み付けるようにしていたが、これには限定されない。例えば、モータハウジング18に組み込まれる前的一体軸15にロータユニット33を組み付け、その後に、一体軸15に組み付けられたロータユニット33を、本体22の開口26

を通してモータハウジング18内に組み入れるようにしてもよい。

本実施形態では、ロータユニット33を設けることにより、これ単独で、可動部29とロータマグネット32の磁極とを容易に位置合わせすることが可能となる。この位置合わせが完了したロータユニット33をモータハウジング18内に組み込めばよい。組み込み5後にレゾルバ21の可動部29とロータマグネット32の磁極との面倒な位置合わせをする必要がないので、電動モータ7の組立が容易である。従って、電動パワーステアリング装置1の組み立ての手間を軽減することができる。

また、ロータユニット33単独でレゾルバ21の可動部29の基準部としての凸部30の位置を基準として着磁可能部材34に着磁してロータマグネット32を形成することにより、レゾルバ21の可動部29とロータマグネット32の磁極を容易且つ精度良く位置合わせすることができる。従って、電動モータ7の組立がより一層容易である。

また、基準部に基づいて着磁可能部材34に着磁することにより、レゾルバ21の可動部29とロータマグネット32の磁極との位置合わせと着磁とを一括してでき、組み立ての手間の軽減に寄与する。

また、レゾルバ21の固定部28が取り付けられたエンドカバー23は、組立工程の最終段階で本体22に取り付けられる。そのエンドカバー23は本体22に保持された状態で、本体22に対する位置を調整可能である。したがって、組立工程の最終段階で、エンドカバー23を取り外すことなく容易に、レゾルバ21の固定部28とステータ19との位置関係を適正に調整することができる。

また、仮に、入力軸12と回転軸8とを互いに別体に形成するとすると、これら両者8, 12を互いに連結するための継手（図示せず）や、入力軸12および回転軸8をそれぞれ支持するために4個以上の軸受を必要とする。これに対して、本実施形態では、入力軸12と回転軸8とを一体に形成した一体軸15を用いるので、上述の継手を廃止したり上述の軸受の数を少なくしたりできる。その結果、部品点数を削減できるとともに、電動モータ7の組立の手間をより一層軽減することができる。

また、一体軸15の中間部15cを組合せアンギュラ玉軸受17により支持するので、最小限の数の軸受（本実施の形態では深溝玉軸受16および組合せアンギュラ玉軸受17の2個）を用いる場合であっても、一体軸15の支持剛性として高い支持剛性を得ることができる。結果として、一体軸15の第2の端部15bを支持する軸受を廃止でき、一体

軸15を2箇所で片持ち状に支持することが可能となる。

また、組合せアンギュラ玉軸受17の一対の組合せ用アンギュラ玉軸受17a, 17bの外輪同士を背面合わせて配置する。すなわち背面配列の組合せアンギュラ玉軸受17を用いることにより、曲げに対する支持剛性を高くすることができる。

5 また、本実施の形態では、可動部29を組み付けたロータユニット33に対して着磁し、着磁後のロータユニット33をモータハウジング18に組み込む組立方法を採用している。この組立方法による電動モータ7では、ロータユニット33単独でレゾルバ21の可動部29とロータマグネット32の磁極との位置を確実に且つ容易に位置合わせすることができ、位置合わせの手間を軽減できる。また、このように可動部29およびロータマグネット32が互いに位置合わせされたロータユニット33をモータハウジング18内に組み込めばよく、組立の手間を軽減できる。従って、この電動モータ7を用いることにより、電動パワーステアリング装置1の組立の手間を軽減することができる。

10 レゾルバ21を電動モータ7のエンドカバー23側の端部（減速機構9から遠い側の端部に相当する。）に配置することにより、レゾルバ21からの配線の設計自由度を高めることができる。また、レゾルバ21の固定部28からの配線とステータ19からの配線とを電動モータ7の軸方向の同側の端部に配置することにより、配線同士を近接させて省スペースで配置でき、また配線作業の手間を軽減できる。さらに、ステータ19への給電部材36としての環状のバスバーの径方向内側の空間を利用して、レゾルバ21を配置でき、軸方向について省スペース化することができる。

15 20 本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、以下のように変更して実施することが可能である。例えば、ロータユニット33の組立方法において、レゾルバ21の可動部29を取り付けたロータ本体31に着磁後のロータマグネット32を取り付けることも考えられる。また、着磁可能部材34またはロータマグネット32をロータ本体31に先に取り付けて、後でレゾルバ21の可動部29を取り付けることも考えられる。

25 組合せアンギュラ玉軸受17に代えて、ころ軸受や深溝玉軸受を用いることや、一体軸15に代えて、入力軸12と回転軸8とを互いに別体の部材により形成し、これらの部材を継手（図示せず）を介して一体回転可能に連結することも考えられる。

レゾルバ21を、モータハウジング18の本体22に固定してもよいし、レゾルバ21を減速機構9寄りの電動モータ7の端部に配置してもよい。回転角検出手段としては、上

記のリラクタンス型のレゾルバ<sup>21</sup>の他、例えば、可動部<sup>29</sup>にコイルを有するタイプのレゾルバ、光電式または磁気式のエンコーダ等の、可動部<sup>29</sup>と固定部<sup>28</sup>との間の相対回転角度を検出できるセンサを利用できる。

減速機構<sup>9</sup>としては、一対の斜歯平歯車を用いたものの他、一対の直歯平歯車を用いたもの、ウォーム軸およびウォームホイールを用いたもの、ねじ機構を用いたもの、傘歯車を用いたもの等を考えることができる。  
5

電動パワーステアリング装置<sup>1</sup>としては、電動モータ<sup>7</sup>がステアリングコラム<sup>4</sup>に支持されてステアリングシャフト<sup>3</sup>を駆動するコラムタイプの電動パワーステアリング装置を例に説明したが、これに限らない。例えば、電動モータが操舵機構のハウジングに支持され操舵機構のラック軸を駆動して進退させるタイプの電動パワーステアリング装置に適用することもできる。  
10

以上、本発明を具体的な態様により詳細に説明したが、上記の内容を理解した当業者は、その変更、改変及び均等物を容易に考えられるであろう。したがって、本発明は請求項の範囲とその均等の範囲とするべきである。

15 本出願は2003年11月5日に日本国特許庁に提出された特願2003-37587  
4号に対応しており、この出願の全開示はここに引用により組み込まれるものとする。

## 請求の範囲

1. 回転軸を含む操舵補助用の電動モータと、

電動モータの回転軸の回転を減速して操舵機構に伝えるための減速機構とを備え、

上記電動モータは、モータハウジングと、モータハウジングに固定されたステータと

5 、回転軸と一体回転可能なロータと、ロータの回転角を検出するための回転角検出手段とを含み

上記回転角検出手段は、モータハウジングに固定された固定部と、ロータと一体回転可能な可動部とを含み、

10 上記ロータは、ロータ本体と、ロータ本体に一体回転可能に取り付けられたロータマグネットとを含み、

上記ロータと回転角検出手段の可動部とを含むロータユニットが電動モータのサブアセンブリとして設けられている電動パワーステアリング装置。

2. 上記回転角検出手段の可動部は、ロータマグネットの着磁位置の基準となる基準部を含む、請求の範囲第1項に記載の電動パワーステアリング装置。

15 3. 上記基準部は、ロータマグネットの製造用中間体としての着磁可能部材を着磁するときの基準となる、請求の範囲第2項に記載の電動パワーステアリング装置。

4. 上記回転角検出手段の可動部は環状をなし、上記基準部は可動部の外周に形成された凸部を含む、請求の範囲第1項に記載の電動パワーステアリング装置。

20 5. 上記ロータ本体は、ロータマグネットが固定された外筒部と、外筒部と同軸的に配置され、回転角検出手段の可動部を保持する軸部と、外筒部および軸部を互いに接続する接続部とを含む、請求の範囲第1項に記載の電動パワーステアリング装置。

6. 上記ロータマグネットは筒状をなし、上記外筒部の外周面はロータマグネットを嵌め合わせた状態で係止する第1係止部を含む、請求の範囲第5項に記載の電動パワーステアリング装置。

25 7. 上記軸部は、外筒部内に配置された第1の端部と、外筒部から軸方向に突出する第2の端部とを含み、

上記軸部の第1の端部は、上記接続部を介して外筒部に接続され、

上記軸部の第2の端部に、回転角検出手段の可動部を係止するための第2係止部が形成されている、請求の範囲第6項に記載の電動パワーステアリング装置。

8. 上記軸部の第1の端部に、電動モータの回転軸を連結するための連結部が設けられている、請求の範囲第7項に記載の電動パワーステアリング装置。

9. 上記モータハウジングは、第1および第2の端部を有しその第1の端部に開口を有する筒状の本体と、上記本体の第1の端部に取り付けられ上記第1の端部の開口を閉塞するエンドカバーとを含み

上記回転角検出手段の固定部がエンドカバーに固定されている、請求の範囲第1項に記載の電動パワーステアリング装置。

10. 上記エンドカバーを上記本体の第1の端部に上記本体の周方向に位置調整可能に取り付ける取付部材を備える、請求の範囲第9項に記載の電動パワーステアリング装置。

10 11. 上記取付部材は、エンドカバーに形成されたねじ挿通孔を挿通して、上記本体に形成されたねじ孔にねじ込まれるねじを含み

上記ねじ孔に緩くねじ込まれた状態の上記ねじと上記ねじ挿通孔とが共働して、上記本体の周方向への上記エンドカバーの変位を案内する、請求の範囲第10項に記載の電動パワーステアリング装置。

15 12. 上記エンドカバーは上記本体の中心に一致して配置される中心を有し、上記ねじ挿通孔はエンドカバーの上記中心を中心とする円弧状をなし、

上記回転角検出手段の固定部はエンドカバーの上記中心を中心とする環状をなす、請求の範囲第11項に記載の電動パワーステアリング装置。

13. 上記本体の第1の端部に、ステータに給電するための環状の給電部材が取り付けられ、

上記回転角検出手段は上記給電部材の径方向内方に配置されている、請求の範囲第9項に記載の電動パワーステアリング装置。

14. 上記減速機構は、駆動歯車と、上記駆動歯車を一体回転可能に有する入力軸とを含み

25 減速機構の入力軸および電動モータの回転軸は单一の部材で一体軸に形成される、請求の範囲第1項に記載の電動パワーステアリング装置。

15. 上記一体軸は、第1の端部と、第2の端部と、第1および第2の端部の間の中間部とを含み

上記一体軸の中間部は組合せアンギュラ玉軸受により支持される、請求の範囲第14

項に記載の電動パワーステアリング装置。

1 6．上記組合せアンギュラ玉軸受は一対の組合せ用アンギュラ玉軸受を含み、

上記一対の組合せ用アンギュラ玉軸受は背面配列で配列されている、請求の範囲第 1  
5 項に記載の電動パワーステアリング装置。

5 1 7．上記一体軸は、上記第 1 の端部を支持する軸受および上記一体軸の中間部を支持す  
る組合せアンギュラ玉軸受のみにより支持される、請求の範囲第 1 5 項に記載の電動パ  
ワーステアリング装置。

1 8．上記第 1 の端部を支持する軸受は深溝玉軸受を含む、請求の範囲第 1 7 項に記載の  
電動パワーステアリング装置。

10 1 9．回転軸を含む操舵補助用の電動モータと、

電動モータの回転軸の回転を減速して操舵機構に伝えるための減速機構とを備え、

上記電動モータは、モータハウジングと、モータハウジングに固定されたステータと  
、回転軸と一体回転可能なロータと、ロータの回転角を検出するための回転角検出手段  
とを含み

15 上記回転角検出手段は、モータハウジングに固定された固定部と、ロータと一体回転  
可能な可動部とを含み

上記ロータは、ロータ本体と、ロータ本体に一体回転可能に取り付けられたロータマ  
グネットとを含み

上記ロータと回転角検出手段の可動部とを含むロータユニットが電動モータのサブア  
センブリとして設けられている電動パワーステアリング装置の製造方法が、

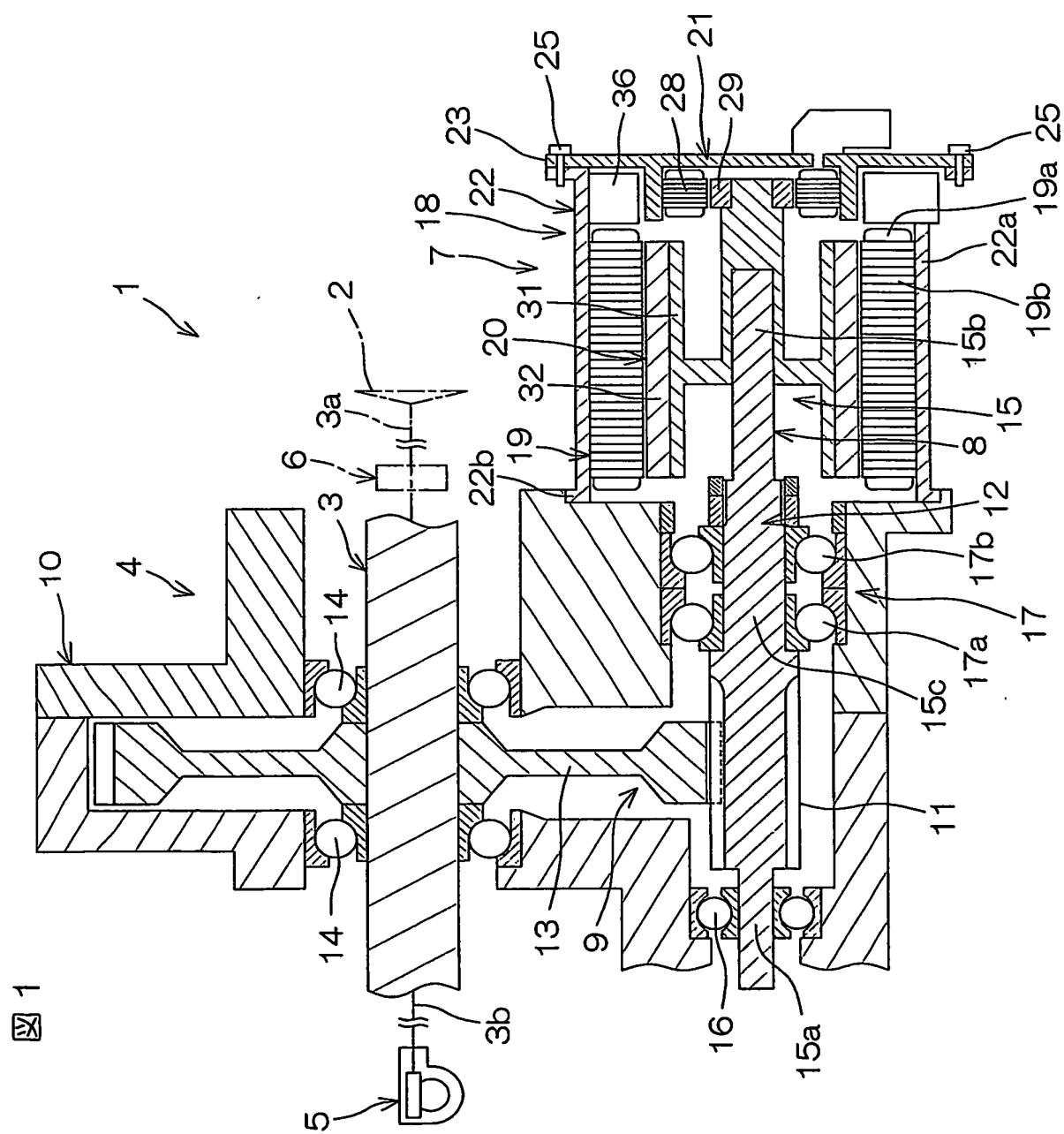
上記サブアセンブリとしてのロータユニットを組み立てる工程と、

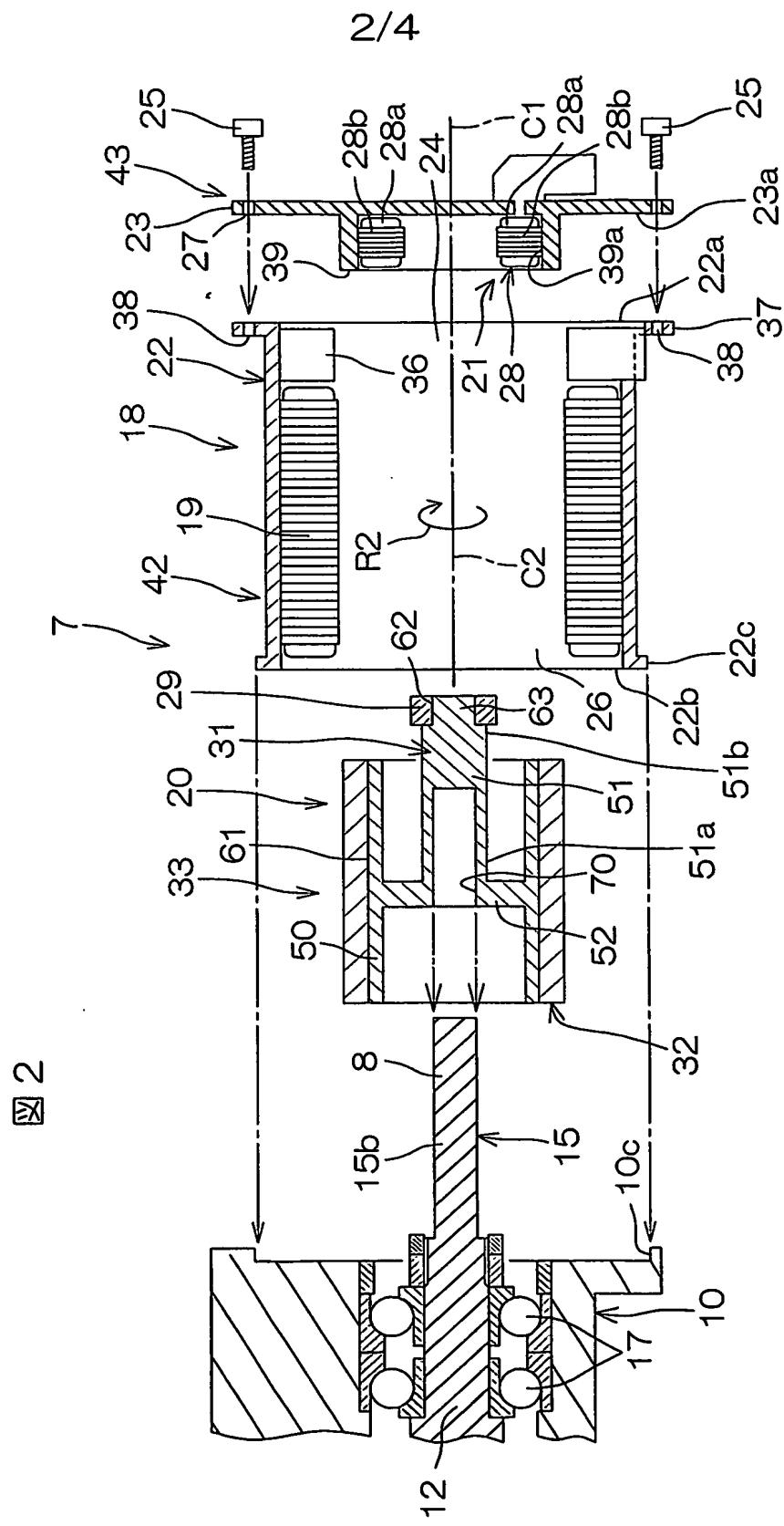
組み立てられたロータユニットをモータハウジング内に組み込む工程とを含む。

2 0．上記ロータユニットを組み立てる工程では、

25 上記ロータ本体に取り付けられた回転角検出手段の可動部を基準にして、着磁可能部  
材に着磁することにより、ロータマグネットを形成する、請求の範囲第 1 9 項に記載の  
電動パワーステアリング装置の製造方法。

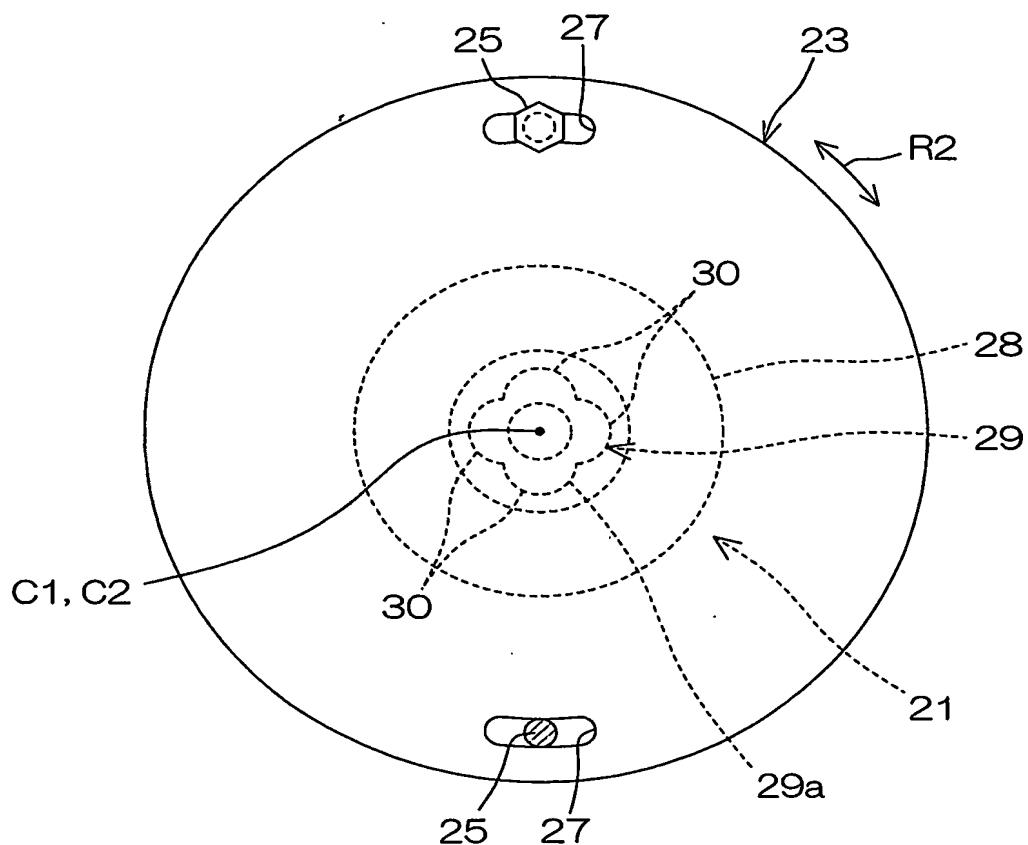
1/4





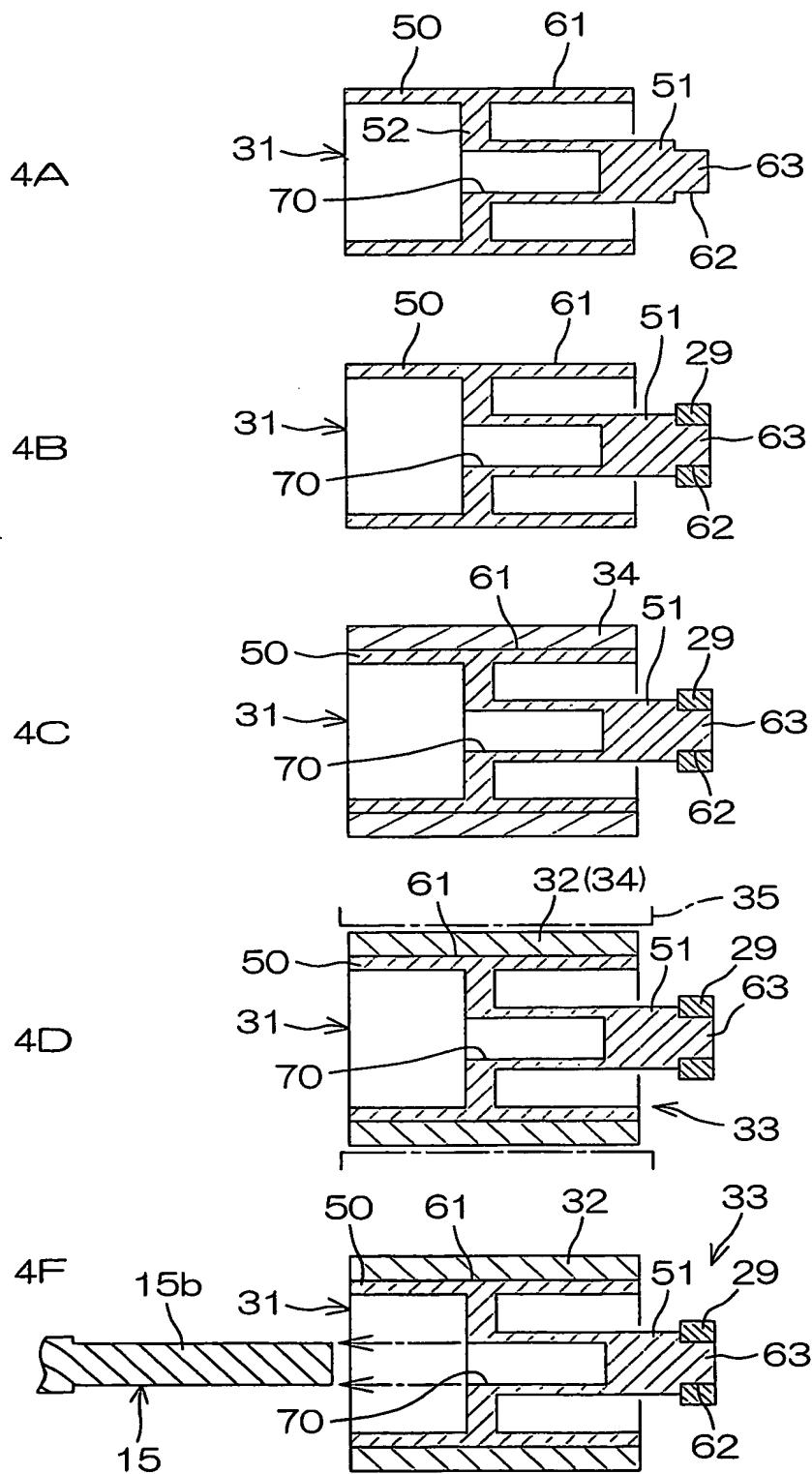
3/4

図 3



4/4

义 4



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No. PCT/JP2004/016817
--

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> H02K21/14, H02K29/06, B62D5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H02K21/00, H02K29/00, B62D5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-113909 A (Sankyo Seiki Mfg. Co., Ltd.), 18 April, 2003 (18.04.03), Full text; all drawings & US 2004/0065163 A1 Full text; all drawings & WO 2003/031842 A1 & EP 1433975 A1	1-20
Y	JP 2003-209953 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 July, 2003 (25.07.03), Par. Nos. [0016] to [0018]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-20

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
14 March, 2005 (14.03.05)

Date of mailing of the international search report  
05 April, 2005 (05.04.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP2004/016817

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-289501 A (Meidensha Corp.), 01 November, 1996 (01.11.96), Par. Nos. [0025] to [0026]; Fig. 2 (Family: none)	5-8
Y	JP 2002-136055 A (Honda Motor Co., Ltd.), 10 May, 2002 (10.05.02), Par. Nos. [0020] to [0023], [0025], [0026]; Figs. 3, 4 (Family: none)	9-12
A	JP 2002-369451 A (Aisin AW Co., Ltd.), 20 December, 2002 (20.12.02), Par. No. [0025]; Fig. 2 (Family: none)	4
A	JP 11-206068 A (Tamagawa Seiki Co., Ltd.), 30 July, 1999 (30.07.99), Par. Nos. [0006] to [0009]; Fig. 1 (Family: none)	15-17
A	JP 2003-72565 A (NSK Ltd.), 12 March, 2003 (12.03.03), Par. No. [0021]; Fig. 2 (Family: none)	18

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C1' H02K21/14, H02K29/06, B62D5/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C1' H02K21/00, H02K29/00, B62D5/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年

## 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-113909 A (株式会社三協精機製作所) 2003.04.18, 全文, 全図 & US 2004/0065163 A1, 全文, 全図 & WO 2003/031842 A1 & EP 1433975 A1	1-20
Y	JP 2003-209953 A (松下電器産業株式会社) 2003.07.25, 【0016】-【0018】, 第1、2図 (ファミリーなし)	1-20

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

14.03.2005

## 国際調査報告の発送日

05.4.2005

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官（権限のある職員）

尾家 英樹

3V 3221

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C(続き) .	関連すると認められる文献	関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP 8-289501 A (株式会社明電舎) 1996. 11. 01, 【0025】-【0026】. 第2図 (ファミリーなし)	5-8
Y	JP 2002-136055 A (本田技研工業株式会社) 2002. 05. 10, 【0020】-【0023】. 【0025】. 【0026】. 第3、4図 (ファミリーなし)	9-12
A	JP 2002-369451 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2002. 12. 20, 【0025】. 第2図 (ファミリーなし)	4
A	JP 11-206068 A (多摩川精機株式会社) 1999. 07. 30, 【0006】-【0009】. 第1図 (ファミリーなし)	15-17
A	JP 2003-72565 A (日本精工株式会社) 2003. 03. 12, 【0021】. 第2図 (ファミリーなし)	18